

О ВОЗМОЖНОСТИ ОТКРЫТИЯ ЗАЛЕЖЕЙ КАМЕННОЙ СОЛИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Определены палеогеографические литолого-фациальные, структурно-тектонические, гидрхимические и геофизические предпосылки выявления залежей каменной соли в Республике Татарстан. Проведено прогнозно-минералогическое районирование, выделены перспективные зоны и участки.

Месторождений каменной соли на территории Республики Татарстан к настоящему времени не обнаружено. Однако имеются прямые указания на наличие на ее территории проявлений каменной соли. Так инженером П.Л. Дравертом (1916) и проф. М.Э. Ноинским в 1913 г. при бурении скважины на юго-востоке Татарстана были отмечены небольшие (6-7 м) залежи каменной соли.

По химическому анализу промывочной жидкости и скорости проходки было предположено наличие и других солей. В 1942 г. Л.М. Добросердовым была сделана попытка обнаружить эти линзы в пойме р. Ик.

Скважина, заложенная в наибольшем западном удалении от реки вскрыла каменную соль в виде 2-3 мм прослоечков в толще гипса на глубине 39,5 м от устья скважины.

Проф. А.А. Штукенбергом (1896) при описании керн пробуренной в 1882 г. скважины на Акинском водозаборе близ г. Казань был констатирован на глубине 243 м слой каменной соли мощностью 1,2 м. В 30-х годах нашего столетия М.С. Кавеевым (1939) был установлен прослой каменной соли небольшой мощности в одной из скважин близ д. Польки.

В 1993-1994 гг. ЦНИИГеолнерудом были проведены ревизионно-оценочные работы на этих проявлениях каменной соли. На основании этих работ были выделены перспективные зоны, площади и участки.

В пределах одного из таких участков, расположенного на юго-востоке республики, были пробурены 2 заверочные скважины.

Одна из них (по материалам бурения и скважинной геофизики) вскрыла краевую зону выщелачивания линзы каменной соли с перетолжением выщелаченного материала по трещинам в виде галита.

Таким образом, предпосылки открытия в республике месторождений каменной соли имеются (Вишняков и др., 1994).

Потенциально соленосными образованиями являются отложения нижней перми. В пределах Татарстана эти

отложения развиты повсеместно (Игнатъев, 1976). На северо-западе они представлены в основном ассельским и сакмарским ярусами; на востоке помимо ассельского и сакмарского, развиты отложения артинского и кунгурско-го ярусов.

Ассельский ярус сложен доломитами и известняками иногда с прослоями гипса. Мощность яруса изменяется в пределах 60-78 м.

Сакмарский ярус сложен доломитами, ангидритами, гипсами. В восточной части Республики Татарстан он подразделяется на тастубский (мощностью 55-90 м) и стерлитамакский (мощностью 53-106 м) горизонты.

В северо-западной части Татарстана границу между тастубским и стерлитамакским горизонтами провести сложно. Здесь в основании сакмарского яруса залегает пачка (17-25 м) ангидритов и гипсов с прослоем доломита в ее нижней части. Выше прослеживается пачка (13-18 м) доломитов с прослоями гипса и ангидрита.

Еще выше по разрезу залегает пачка (50-65 м) ангидритов с подчиненными прослоями доломитов. Ангидриты яруса голубовато-серые мелко- и среднекристаллические, участками прогипсованные; гипсы беловато-серые, сахаровидные, кристаллические; доломиты светло-серые плотные, пелитоморфные сильно прогипсованные, прослоями волнисто-наслоенные. Заканчивается ярус пачкой (0-15 м) светло-серых, плотных, крепких доломитов, в кровле сильно трещиноватых.

Последнее, видимо, было обусловлено тем, что в предверхнепермское время кровля яруса на этой части территории республики была сильно размыта.

Отложения артинского яруса практически отсутствуют на западе Татарстана, а также в западных разрезах восточной части территории республики. В восточной части они ложатся на размытую поверхность сакмарского яруса и представлены голубовато-серыми, плотными ангидритами, участками (на западе) переходящими в гипс, с прослоями доломитов.

Кунгурский ярус развит, в основном, на востоке Республики Татарстан и представлен здесь филипповским и иренским горизонтами.

Отложения филипповского горизонта сложены слоистыми и глинистыми доломитами, по простиранию иногда переходящие в оолитовые разности, а также мергелями и гипсами (ангидритами).

Отложения иренского горизонта представлены карбонатными, глинистыми и галогенными породами; последние залегают или отдельными прослоями или переслаиванием с другими. Карбонатные породы - это в основном доломиты серые, светло-серые, плотные, крепкие, тонкозернистые, иногда пелитоморфные или брекчированные, реже известняки желто-серые, плотные, крепкие, пелитоморфные. Глинистые породы представлены прослоями темных (местами шоколадного цвета) глин и буроватых аргиллитов, плотных, пелитовых, с гипсом (селенитом) по трещинам. Галогенные породы представлены, в основном, ангидритами, гипсом, редко каменной солью (Тихвинская, 1939). Ангидриты голубовато-серые плотные, иногда обогащенные глинистым веществом до конгломератовидности. Гипсы серые, среднекристаллические с примесью глинистого материала. Каменная соль была установлена восточнее п. Уруссу при бурении скважин, заложенных по оси железнодорожной линии среди сульфатных пород (Драверт, 1916).

Мощность иренского горизонта очень изменчива: от 0 м до 89 м. Это связано, с одной стороны, со значительной интенсивностью образования сульфатных пород по направлению к юго-востоку (несколько меньшей - к востоку), с другой, - наличием размыва верхов иренских отложений в начале уфимского времени верхней перми, обусловившего местами их полное уничтожение.

Кроме преуфимского размыва на северо-западе и востоке Республики Татарстан отмечаются участки развития эрозионных врезов неогеновых пород мощностью до 134 и более метров. Данные врезы на востоке Татарстана местами не только полностью уничтожают иренские, но и частично, филипповские отложения, а на северо-западе - различные горизонты сакмарского яруса.

В тектоническом отношении (Валеев, 1978; Розанов, 1957; Юсупов, 1960) рассматриваемые территории Республики Татарстан по поверхности кристаллического фундамента расположены: на северо-западе - в пределах Казанской седловины и Тронгинского сегмента Вятского авлакогена и западного склона северного купола Татарского свода, на востоке - в пределах восточного и юго-восточного склонов южного купола Татарского свода, охватывающие центральную часть Туймазинского блока и северо-восточную часть Фоминовского срединного выступа.

В ассельско-сакмарское время на северо-западной части Татарстана располагался мелководный бассейн седиментации с нормальной соленостью, которая затем повысилась до стадии садки гипса, а участками и ангидрита. Локальное присутствие последнего свидетельствует о возможном наличии отдельных участков с резкой повышенной соленостью бассейна, которые, видимо, были приурочены к западинам и прогибам палеорельефа дна.

В сакмарское время контрастность палеорельефа стала больше. Увеличилась и соленость сакмарского бассейна, т.к. в породах сакмарского яруса начинают преобладать ангидриты. Все усиливающаяся соленость палеобассейна того времени могла местами доходить (в западинах палеорельефа дна) и до садки каменной соли.

В восточной части Республики Татарстан уже начиная с середины каменноугольного времени на общем погружающемся склоне южного купола Татарского свода начинает зарождаться Бавлинско-Туймазинское поднятие, вытянутое в северо-восточном направлении. По нижнепермским отложениям Бавлинско-Туймазинский вал разделяет юго-восточную часть на два участка: северный и южный.

Северный участок охватывает восточную часть склона южного купола Татарского свода (Туймазинский блок по Р.Н. Валееву), который несколько полого и моноклинально погружается в сторону юго-западной части Камско-Бельского и северной части Сергиевско-Абдулинского авлакогена (Валеев, 1978). Данный участок характеризуется по осадочному комплексу зоной наложенных опусканий, выделяемой в так называемую Бутульминскую депрессию.

Южный участок охватывает самую южную часть склона южного купола, который моноклинально, но довольно резко переходит в Бавлинско-Балтаевский грабен и Фоминовский срединный выступ северной части Сергиевско-Абдулинского авлакогена. В осадочном чехле южный участок характеризуется зоной наложенных опусканий.

В пределах общего моноклинального погружения северного и южного участков по структурным планам нижнепермских отложений выделяется ряд положительных структур, разделенных между собой пологими брахисинклиналями.

Описанное развитие тектонических структур на востоке и юго-востоке Республики Татарстана предопределило и некоторое своеобразие седиментации на данной территории нижнепермских отложений.

В отличие от северо-западной части Татарстана здесь в ассельское время существовал бассейн с почти нормальной соленостью вод, что обусловило отложение подавля-

ющего количества карбонатных пород (доломитов и известняков).

В начале сакмарского века соленость бассейна несколько усилилась - отлагались, в основном, доломиты; к концу этого века соленость бассейна увеличилась до такой степени, что временами начинали отлагаться гипсы и ангидриты.

В кунгурский век (особенно в иренское время), когда общий бассейн седиментации стал превращаться из морского в лагунно-морской, а затем, видимо, и в чисто лагунный, Бавлинско-Туймазинский вал разделил пути питания лагун северного и южного участков от их общего источника.

Северный участок получал питание с северо-востока и в районе юга Бугульминской депрессии, как в бессточной котловине, видимо располагались лагуны с наиболее высокой концентрацией солености, что и обусловило здесь садку каменной соли.

Южный участок получал питание для своих лагун с востока и юго-востока и не был столь изолирован от общего стока на юг в Прикаспий, как северный участок. В связи с этим здесь в значительно меньшей степени создавались благоприятные условия для садки легкорастворимых солей.

Исключение составил самый крайний юг этого участка. Здесь за счет подтока высокой солености вод, как бы завихряющихся на север от общего южного направления, на отдельных участках, возможно создавались условия садки каменной соли.

Палеогеографический анализ последующих геологических эпох показал, что начиная с конца пермского периода отложения ангидритов и заключенных в них залежей каменной соли практически постоянно находились под угрозой разрушения. Об этом свидетельствует массовая вторичная гипсотизация ангидритов.

Особенно разрушительной для галогенных пород на территории Татарстана явилась неогеновая эпоха. В пределах неогеновых врезов по более древним породам (и в первую очередь по нижнепермским), последние промьгты пресными неогеновыми водами, с выщелачиванием из них легкорастворимых компонентов (например NaCl), гидратацией ангидритов в гипс и эрозийным разрушением и выносом всех пермских пород.

Проведенные ЦНИИгеолнерудом ревизионно-оценочные работы позволили осуществить прогнозную оценку и прогнозно-минералогическое районирование территории республики на каменную соль.

За основные критерии районирования территории Татарстана были приняты: 1) районы развития наиболее мощных гидрохимических толщ нижней перми, 2) рас-

положение их в наиболее тектонически мобильных участках и 3) наличие в них ангидритовых пород.

Другим критерием послужили опубликованные материалы о находках прослоев каменной соли (Драверт, 1916; Тихвинская, 1939; Штукенберг, 1896). Были выделены две наиболее перспективные зоны в Республике Татарстан для поисков в их пределах каменной соли - северо-запад и юго-восток республики; по административному делению это на северо-западе - Зеленодольский, Высокогорский, Пестречинский, Верхнеуслонский и Лаишевский, а на юго-востоке - Бавлинский, Ютазинский и Азнакаевский районы. Перспективность этих зон подтверждается и анализом данных по химическому составу подземных вод нижнепермских отложений Республики.

На юго-востоке, в прибрежной полосе р. Ик и на северо-западе в долинах рр. Свияги и Казанки, по материалам гидрогеологического опробования пробуренных здесь скважин устанавливаются гидрохимические аномалии, свидетельствующие о выщелачивании здесь каменной соли.

На основании анализа шламового материала и керна пробуренных в этих зонах поисковых скважин были определены районы преимущественного развития неизменных вторичными процессами гидратации ангидритовых пород в кунгурских (на юго-востоке) и сакмарских (на северо-западе) отложениях.

Часть этих районов, не затронутых процессами эрозии и выщелачивания неоген-четвертичного времени, выделены в возможно перспективные поля. В пределах этих полей, по выбранным геофизическим критериям были проанализированы каротажные геофизические материалы всех ранее пробуренных здесь скважин с привязкой полученных переинтерпретированных данных к разрезам скважин, охарактеризованных кроме того и керном.

Основные интересующие нас гидрохимические породы - ангидрит и каменная соль - на диаграммах скважинной геофизики характеризуются, в отличие от остальных осадочных пород, очень высокими значениями кажущегося сопротивления (КС), весьма низкими значениями естественной радиоактивности (ГК), особенно в случаях малой глинистости, и небольшими значениями потенциалов собственной поляризации (ПС). Последние два геофизических параметра для гипса имеют несколько повышенные значения.

На диаграммах наведенной нейтронной гамма-активности (НГК) гидрохимические породы характеризуются различно. В породах, содержащих кристаллизационную воду (гипсы), интенсивность нейтронного гамма-излучения понижается, а в ангидритах и, особенно, каменной соли, наоборот, достигает наибольших значений.

На кавернограммах против прослоев легкорастворимой каменной соли наблюдаются значительные местные увеличения диаметра скважины, что позволяет безошибочно выделять эти породы по каверномерии при условии бурения данных скважин с промывкой забоя водой; в ангидритах же диаметр скважины сохраняется постоянным и равным диаметру долота. Однако, для большинства исследованных скважин в интервале пермских отложений каверномерия не проводилась. Поэтому для установления по геофизическим данным пластов каменной

соли дополнительно был использован эффект уменьшения значений кажущихся сопротивлений с увеличением диаметра скважины (Дахнов, 1962) на диаграммах КС против участков присутствия такого рода каверн.

Таким образом, за критерий выделения пластов каменной соли по неполным материалам скважинной геофизики применялись очень низкие значения естественной радиоактивности, несколько локально сниженные значения кажущегося сопротивления на общем очень высоком фоне, несколько уменьшенные значения потенциалов собственной поляризации и высокие значения нейтронной гамма-активности.

На основании переинтерпретации геофизических разрезов некоторых скважин были выявлены горизонты, которые, по имеющимся не полным геофизическим данным, могли быть интерпретированы как пласты каменной соли. Территории, в пределах которых была установлена серия скважин, вскрывших данные горизонты, выделяются как перспективные участки.

Кроме того, для разрезов скважин было рассчитано процентное соотношение суммарной мощности ангидритов к общей мощности потенциально соленосной толщи. Последнее было предпринято на основании общепринятой эвапоритовой теории образования соляных отложений, а именно на основании того, что интенсивная кристаллизация ангидрита свидетельствует о приближающейся садке галита.

Таким образом, увеличение суммарной мощности ангидритовых пластов в общей толще того или иного горизонта говорит не только о увеличении общей минерализации вод солеродного бассейна, но и о возможности образования пластов каменной соли.

Количественный критерий такого процентного соотношения был рассчитан на основании материалов поисковых и разведочных скважин Туймазинской площади Башкортостана, для которой в аналогичных тектонических и фациальных условиях точно установлены пласты каменной соли.

Кроме того, использовались материалы заверочного бурения (скв.2) по рекомендации ЦНИИГеолнеруд, вскрывшего краевую зону выщелачивания линзы каменной соли. Наименьшее такое процентное отношение для скважин Башкирии, содержащих пласт каменной соли был получен для скв. N 66 Чатринской площади и составил 68,2%, для заверочной скв. N 2, пробуренной северо-северо-западнее п. Уруссу, оно составило 67%. Поэтому за нижний предел перспективности было принято 68%.

Перспективные участки, в пределах которых разрез скважин имеет значения значительно большие, были выделены в ранг высокоперспективных.

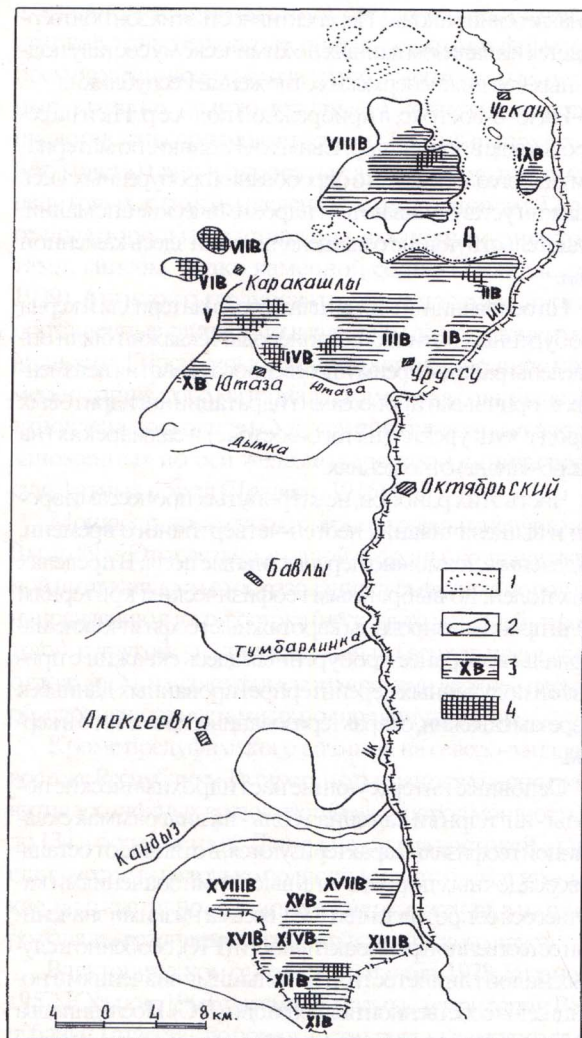


Рис. 1. Схема потенциальной перспективности на каменную соль юго-востока Республики Татарстан

Условные обозначения: 1-граница неогеновых отложений; 2-потенциально перспективные площади; 3-перспективные участки и их номера; 4-высокоперспективные части участков.

Для восточной (рис. 1) перспективной зоны (кунгурские отложения) участок I «В» выделен в районе возможного нахождения пласта каменной соли установленного при бурении скважин в зоне старого железнодорожного перехода через р. Ик (Драверт, 1916; Тихвинская, 1939).

Перспективные участки II «В», III «В», IV «В» в южном и юго-восточном направлениях являются не оконтурированными ибо в этих местах работы по структурно-картировочному и поисковому бурению не проводились, а имеющиеся здесь скважины глубокого бурения в большинстве случаев не имеют геофизического материала по кунгурским отложениям.

Вместе с тем их перспективность, в связи с палеографическим анализом района Бавлинско-Туймазинского вала, является достаточно высокой, о чем свидетельствуют гидрогеологические данные и расчеты процентного отношения суммы пластов ангидритов к общей мощности толщи, перспективной на поиски каменной соли, по имеющимся здесь скважинам. Наибольшее количество таких скважин отмечается для перспективного участка II «В», (охватывающий скважины Сабанчинской и Муратовской площадей структурного бурения).

Не меньшие перспективы и у участка III «В» (Сабанчинская площадь структурного бурения): на юго-восточном ее неоконтурном продолжении вблизи западного

окончания п. Уруссы имеется зона с интенсивным развитием глубоких карстовых провалов с очень крутыми стенками.

Данный факт может служить косвенным признаком наличия здесь линз каменной соли. Что же касается остальных перспективных участков, то для них никаких других дополнительных критериев не имеется.

Для северо-западной перспективной зоны (сакмарские отложения) вторичные преобразования ангидритовых пластов в гипсовые развиты менее интенсивно. Поэтому на северо-западе ангидритовые пласты распространены практически повсеместно, исключая районов развития эрозии и выщелачивания неоген-четвертичного возраста, в связи с чем в этой зоне сразу выделены перспективные, и в их пределах высокоперспективные участки (рис. 2).

Перспективный участок I «З» выделен в первоочередный в связи с наличием в его пределах скважины, в керне которой А.А.Штукенбергом (Штукенберг, 1896) был описан прослой каменной соли. Вблизи этой скважины располагается скважина структурного бурения N 600 Тюлячинской площади в разрезе которой выделяются условные пласты каменной соли и по расчетам процентного отношения суммы пластов ангидритов к общей мощности толщи, перспективной на поиски каменной соли, относятся к высокоперспективным.

Еще большее процентное значение отмечаются в недалеко расположенной скв. N 722 Казанской площади структурного бурения. Кроме того, для большей части этого участка Л.В. Кузнецовой были проинтерпретированы крупномасштабные гравиметрические материалы (М 1:200 000) с трансформированием исходных карт силы тяжести в карту локальных аномалий гравитационного поля. Анализ этой карты показал, что западная, центральная и северо-восточная части рассматриваемого участка содержат в своем разрезе породы с небольшой плотностью (возможно каменная соль).

Еще одним дополнительным косвенным признаком перспективности этого

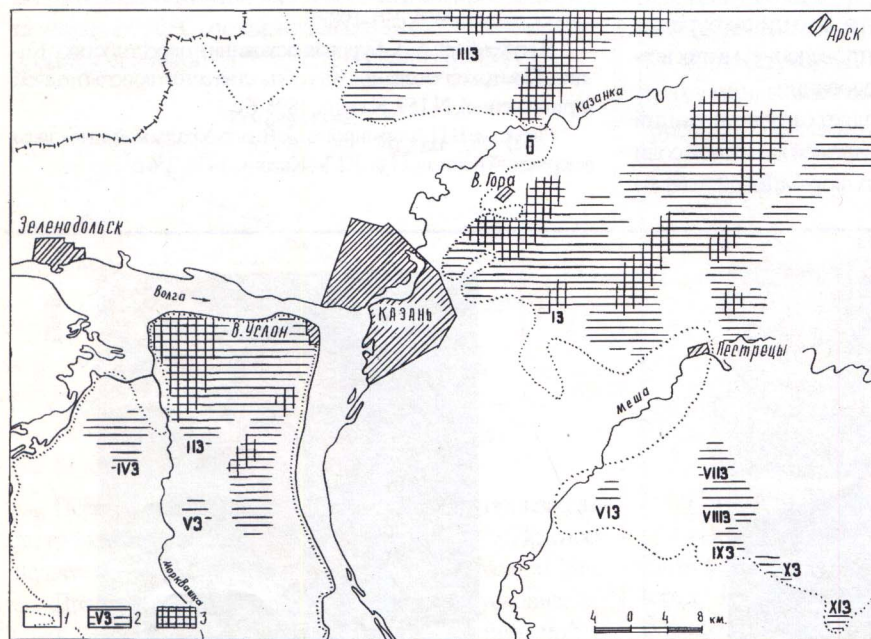


Рис. 2. Схема потенциальной перспективности на каменную соль северо-запада Республики Татарстан. Условные обозначения: см. рис. 1.

участка является гидрохимическая аномалия по скв. N9 расположенной в долине р. Казанки (несколько севернее северо-восточной части участка) и возможно свидетельствующая о выщелачивании каменной соли.

Другим перспективным участком (II «З») является участок, расположенный около устья р. Свяги с р. Волгой, в пределах которого отмечаются скважины с высоким процентным отношением суммы пластов ангидридов к общей мощности зоны перспективной на каменную соль. Дополнительным косвенным признаком перспективности этого участка является наличие гидрохимического показателя выщелачивания каменной соли, установленной для одной из скважин, расположенной в долине р. Свяги.

Для перспективного участка III «З» имеются два дополнительных косвенных признака: наличие гидрохимического показателя выщелачивания каменной соли по скв. N9 в долине р. Казанки (для высокоперспективного участка, расположенного в юго-восточной части) и достаточно близкое расположение западной части к д. Польки, где по материалам М.Р. Кавеева (1939) был вскрыт прослой каменной соли. Все остальные выделенные перспективные участки находятся в равных условиях перспективности.

В связи с тем, что перспективные на каменную соль горизонты на дневную поверхность не выходят и вся необходимая информация о строении и по их минеральному составу может быть получена только путем бурения специализированных скважин, с проведением в них всего комплекса геофизических исследований.

Изложенный материал позволяет с новых позиций оценить возможности выявления залежей каменной соли в зонах выклинивания галогенных формаций не только

на территории Татарстана, но и других районах РФ. В случае открытия в пределах выделенных участков месторождений каменной соли эксплуатация их технически вполне разрешима и экономически целесообразна путем организации рассолопромысла.

ЛИТЕРАТУРА

Валеев Р.Н. Авлакогены Восточно-Европейской платформы. -М., Недра, 1978, 152 с.

Вишняков А.К., Чайкин В.Г., Туманов Р.Р. и др. О перспективах выявления залежей каменной соли на территории Республики Татарстан. В сб. «Проблемы геологии твердых полезных ископаемых Приволжского региона». Казань, Изд. КГУ, 1994, с. 126-133.

Дахнов В.Н. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. М., Гостоптехиздат, 1062, 547 с.

Драверт П.Л. К минералогии пермских отложений по р. Ик. Протокол заседания Казанского общества естествоиспытателей (приложение), N 317, Казань, 1916, 23 с.

Розанов Л.Н. История формирования тектонических структур Башкирии и прилегающих областей. М., Гостоптехиздат, 1957, 208 с.

Тихвинская Е.И. Каменноугольные и нижнепермские морские и лагунно-морские образования. В сб. «Геология Татарской АССР». Часть I, М.-Л., Гостоптехиздат, 1939, с.39-54.

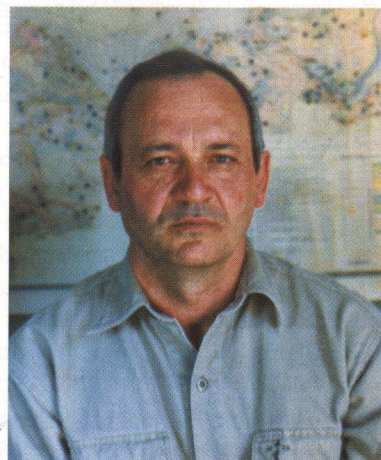
Юсупов Б.М. Тектоника Татарии. Кн. «Нефтеносность девона востока Татарии». Том I, Тр.Каз.фил.АН СССР, сер.геол.наук, вып.2, 1960, с.91-198.

Штукенберг А.А. Буровая скважина в окрестностях г. Казани. Протокол заседания Каз.общества естествоиспытателей (приложение), N 159, Казань, 1896, 6 с.

Игнатъев В.П. Формирование Волго-Уральской антеклизы в пермский период. Изд. КГУ, Казань, 1976, 256 с.



Вишняков А.К.



Чайкин В.Г.